

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-096816.

(43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.CI.

G02F 1/1337

G02F 1/1335

G02F 1/136

(21)Application number : 07-255166

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.10.1995

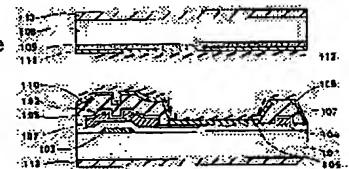
(72)Inventor : IWAI YOSHIO
KUBOTA HIROSHI
YAMAMOTO YOSHINORI
ONISHI HIROYUKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To embody a liquid crystal display panel with which the occurrence of light leakage and the occurrence of discrimination by a difference in the level of light shielding layers of a black matrix on array technique are suppressed.

SOLUTION: The light shielding layers 105 consisting of a photosensitive black resin are formed via protective films 107 on TFT elements 102, gate lines 103, source lines 104 and the ends of pixel electrodes 106 on an array substrate 101. Perpendicular oriented films 110 are formed on the light shielding layers 105 and the pixel electrodes 106 and are rubbed. A horizontal oriented film 111 is formed on the counter electrode 109 of a counter substrate 108 and is rubbed in the direction orthogonal with the array substrate 101. Liquid crystals are held between both substrates and polarizing plates 113 are arranged on the outer sides. The rubbing of the perpendicular oriented film 110 on the flanks of the light shielding layers 105 is averted by the difference in level and the perpendicularly oriented state is attained. The twist hybrid orientation is attained between both substrates, by which the light leakage at the flanks of the light shielding layers 105 at the time of voltage impression is lessened and the occurrence of the discrimination is suppressed as well.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.07.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Between the array substrate which has a pixel electrode, a wiring electrode, and a switching element, and the opposite substrate which has a counterelectrode Are the liquid crystal display panel which pinched liquid crystal, and a protection-from-light layer is formed on the edge of said pixel electrode, said wiring electrode, and said switching element. While the liquid crystal in the side face of said protection-from-light layer presents an orientation condition near in general perpendicularly, between said array substrates and said opposite substrates, it is twisted and hybrid orientation of it is carried out. The liquid crystal on said pixel electrode is a liquid crystal display panel characterized by carrying out Twisted Nematic orientation with a predetermined pre tilt angle between said array substrates and said opposite substrates.

[Claim 2] The thickness of a protection-from-light layer is a 0.5-micrometer or more liquid crystal display panel according to claim 1 which is 2 micrometers or less.

[Claim 3] The pre tilt angle of the liquid crystal on a pixel electrode is a 5-degree or more liquid crystal display panel according to claim 1 which is 10 degrees or less.

[Claim 4] The light transmittance of a protection-from-light layer is a liquid crystal display panel according to claim 1 which is 1% or less.

[Claim 5] Between the array substrate which has a pixel electrode, a wiring electrode, and a switching element, and the opposite substrate which has a counterelectrode Are the manufacture approach of the liquid crystal display panel which pinched liquid crystal, and a protection-from-light layer is formed on the edge of said pixel electrode of said array substrate, said wiring electrode, and said switching element. Then, the manufacture approach of the liquid crystal display panel characterized by including the process which forms and carries out rubbing of the perpendicular orientation film on said pixel electrode and said protection-from-light layer, and the process which forms and carries out rubbing of the level orientation film on the counterelectrode of said opposite substrate.

[Claim 6] Between the array substrate which has a pixel electrode, a wiring electrode, and a switching element, and the opposite substrate which has a counterelectrode The process which is the manufacture approach of the liquid crystal display panel which pinched liquid crystal, forms and carries out rubbing of the level orientation film on said array substrate, and forms a protection-from-light layer after that on the edge of said pixel electrode, said wiring electrode, and said switching element, The manufacture approach of the liquid crystal display panel characterized by including the process which forms and carries out rubbing of the level orientation film on the counterelectrode of said opposite substrate.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display panel and its manufacture approach of the active-matrix mold using the electro-optics property of liquid crystal.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the liquid crystal display panel using the electro-optics property of liquid crystal, application to OA equipment is briskly advanced by big-screen-izing and large capacity-ization. current — general — putting in practical use — having — **** — a liquid crystal display — a panel — a mode of operation — ***** — two — a sheet — a glass substrate — between — liquid crystal — a molecule — 90 — degree — being distorted — orientation — a condition — presenting — Twisted Nematic — (— TN —) — a mold — 180 — degree — 270 — degree — having been twisted — orientation — a condition — presenting — super twisted nematic (STN) — a mold — it is . TN mold is used for an active-matrix mold liquid crystal display panel, and the STN mold is mainly used for the simple matrix type liquid crystal display panel.

[0003] Especially, the use application of an active-matrix mold liquid crystal display panel is expanded by leaps and bounds, and the request to wide-field-of-view cornification, a raise in brightness, the reduction in reflection, highly-minute-izing, and full-color-izing is increasing in connection with it in recent years. It is a black matrix as a technique of realizing raise in brightness, and low reflection-ization, to such a request. ON TFT array technique KOSEKI for example, dirty Yamanaka, tea FUKUNAGA, and tea — Cay NAGAYAMA, tee UEKI: S eye dee '92 Digest, 789 pages -792 pages, 1992;H.Yamanaka, T.Fukunaga, T.Koseki, K.Nagayama, T.Ueki:SID'92 Digest, pp 789-792 (1992), and Nozaki, Asakura, Nikkei Business Publications Co. ** "flat-panel display 1994" PP50-December, 1993 [63 or] is put in practical use. Black matrix ON A TFT array technique (it is called "BM on-array technique" below) forms the protection-from-light layer which consists of black resin on the active component on an array substrate, a source line, and a gate line.

[0004] Since BM is formed on the direct array substrate with BM on-array technique as compared with the technique which forms a black matrix (referred to as "BM" below) layer on the conventional color filter substrate (it is called "CF substrate" below), the lamination margin of the array substrate at the time of a panel erection and CF substrate becomes unnecessary, and it becomes possible to narrow width of face of BM. The numerical aperture of the pixel polar zone can be raised by thinning of this BM width of face, and it becomes possible to attain high brightness-ization compared with the technique which forms BM layer on CF substrate. Furthermore, with BM on-array technique, since the pigment-content powder type black resist is used as the ingredient of BM layer, a reflection factor can be low, can suppress surface reflection sharply compared with the conventional BM using a metallic material, and can raise display grace.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with BM on-array technique, in order to form BM layer on an active component, a source line, or a gate line, the level difference of several micrometers occurs between pixel polar zone. Generating of the abnormality orientation of the liquid crystal near [this] the level difference becomes a problem with BM on-array technique. Generally orientation processing of liquid crystal is industrially performed by the rubbing method. The rubbing method is an approach of grinding the orientation film which consists of polyimide formed on the substrate against an one direction with synthetic fibers, such as a rayon cloth. The principal chain of the polymer which constitutes the orientation film by contact on the synthetic fiber in rubbing and the orientation film is extended by the one direction; liquid crystal is restricted in the extension direction of a polymer by the interaction of a polymer and liquid crystal, and it is thought that liquid crystal carries out orientation in the direction of rubbing. When rubbing is performed to the substrate which has level differences, such as BM, near the level difference, rubbing of the orientation film is hard to be carried out. Because, the die length of the fiber of the rayon cloth generally used is about several mm, a diameter is about 15-20 micrometers, and it is because the size is too large also to remainder as compared with the height of a level difference.

[0006] The condition of rubbing in the case where a level difference is shown in drawing 5 is shown typically. When the level difference section 501 is on a substrate 505, in the about 501 level difference section, the field 504 where rubbing cloth fiber 502 and the orientation film 503 do not contact occurs, and the orientation film 503 of this field 504 will be in the condition of not extending. It is in the inclination which the field 504 in the condition of not extending expands in the condition that the hand of cut of rubbing cloth fiber 502 grinds and lowers to a level difference especially. For this reason, on the field 504 in the condition of not extending, orientation of the liquid crystal is carried out in the different direction from the direction of rubbing of normal, and it forms an abnormality orientation field in it.

[0007] In the abnormality orientation field, TN orientation field of normal shows a different optical property, and it has the problem which worsens a display property. In an abnormality orientation field, since the director of liquid crystal is carrying out parallel orientation along BM resin side, the twist angle differs from the twist angle of the field as for which normal carried out TN orientation. For this reason, birefringence-behavior is shown, the steep nature in an electrical-potential-difference-permeability property gets worse, and the light which passes through an abnormality orientation field has different permeability from a normal TN orientation field. When the abnormality orientation accompanying a level difference specifically occurs in a pixel in the case of the TN liquid crystal cel which carried out polarizing plate arrangement of a normally white configuration, the optical leakage by the birefringence effectiveness in an abnormality

orientation field occurs at the time of electrical-potential-difference impression, and it has the problem of reducing contrast greatly.

[0008] Furthermore, between an abnormality orientation field and a normal TN orientation field, it is easy to generate a disclination line at the time of electrical-potential-difference impression, and has problems, such as an after-image by disclination, at it. This invention solves the above-mentioned problem, reduces the abnormality orientation by the level difference of the protection-from-light layer in BM on-array technique, and aims at offering the liquid crystal display panel which can control generating of optical leakage, and generating of a disclination line, and its manufacture approach.

[0009]

[Means for Solving the Problem] A liquid crystal display panel according to claim 1 between the array substrate which has a pixel electrode, a wiring electrode, and a switching element, and the opposite substrate which has a counterelectrode Are the liquid crystal display panel which pinched liquid crystal, and a protection-from-light layer is formed on the edge of a pixel electrode, a wiring electrode, and a switching element. While the liquid crystal in the side face of a protection-from-light layer presents an orientation condition near in general perpendicularly, between an array substrate and an opposite substrate, it is twisted and hybrid orientation of it is carried out. It is characterized by carrying out Twisted Nematic (TN) orientation of the liquid crystal on a pixel electrode with a predetermined pre tilt angle between an array substrate and an opposite substrate. Thus, while the liquid crystal in the side face of a protection-from-light layer presents a perpendicular orientation condition in general along the side face of a protection-from-light layer, between an array substrate and an opposite substrate, it is twisted and hybrid orientation of it is carried out. In this torsion hybrid orientation condition, since the director of liquid crystal will be in the condition of having started more, in an electrical-potential-difference impression condition, when a retardation becomes small rather than TN orientation field on a pixel electrode and polarizing plate arrangement is used as a cross Nicol's prism, it becomes a black display by the low battery more. Furthermore, in the state of electrical-potential-difference impression, the orientation distortion field near the protection-from-light layer can control the appearance of the disclination line by the reverse tilt while it decreases and controls an optical leakage field.

[0010] In a liquid crystal display panel according to claim 1, the thickness of a protection-from-light layer of a liquid crystal display panel according to claim 2 is 0.5 micrometers or more 2 micrometers or less. An optical leakage field has thickness dependence of a protection-from-light layer, an orientation distortion field becomes large, so that the thickness of a protection-from-light layer is thick, and optical leakage becomes intense. If the thickness of a protection-from-light layer is in the range which is 0.5 micrometers – 2 micrometers, optical leakage can be effectively controlled by hybrid orientation.

[0011] Setting a liquid crystal display panel according to claim 3 on a liquid crystal display panel according to claim 1, the pre tilt angle of the liquid crystal on a pixel electrode is 5 degrees or more 10 degrees or less. It depends for the disappearance time amount of a disclination line on the pre tilt angle of the thickness of a protection-from-light layer, and the pixel polar zone, and disappearance time amount can become early by making 0.5 micrometers – 2 micrometers and the pre-tilt angle of liquid crystal into 5 degrees or more 10 degrees or less for the thickness of a protection-from-light layer, and a disclination line can almost be vanished in an instant.

[0012] In a liquid crystal display panel according to claim 1, the light transmittance of a protection-from-light layer of a liquid crystal display panel according to claim 4 is 1% or less. Thereby, the contrast fall of the property degradation by contest a photograph and the liquid crystal display panel of a switching element can be prevented. The manufacture approach of a liquid crystal display panel according to claim 5 Between the array substrate which has a pixel electrode, a wiring electrode, and a switching element, and the opposite substrate which has a counterelectrode The process which is the manufacture approach of the liquid crystal display panel which pinched liquid crystal, forms a protection-from-light layer on the edge of the pixel electrode of an array substrate, a wiring electrode, and a switching element, forms the perpendicular orientation film on a pixel electrode and a protection-from-light layer after that, and carries out rubbing. It is characterized by including the process which forms and carries out rubbing of the level orientation film on the counterelectrode of an opposite substrate. After forming a protection-from-light layer on an array substrate, liquid crystal orientation in a protection-from-light layer side face can be made in general into perpendicular orientation by forming and carrying out rubbing of the perpendicular orientation film. Since, as for this, rubbing of the protection-from-light layer side face is not carried out by the effect of the level difference of a protection-from-light layer, the liquid crystal orientation of this part serves as as [perpendicular orientation] according to the effectiveness of the perpendicular orientation film. Therefore, between an array substrate and an opposite substrate, it is twisted and becomes hybrid orientation. On the other hand, since rubbing of the perpendicular orientation film is carried out in a pixel electrode section, it becomes level orientation with a pre tilt angle, and between an array substrate and an opposite substrate, it becomes TN orientation and a liquid crystal display panel according to claim 1 can be realized.

[0013] The manufacture approach of a liquid crystal display panel according to claim 6 Between the array substrate

which has a pixel electrode, a wiring electrode, and a switching element, and the opposite substrate which has a counterelectrode. The process which is the manufacture approach of the liquid crystal display panel which pinched liquid crystal, forms and carries out rubbing of the level orientation film on an array substrate, and forms a protection-from-light layer on the edge of a pixel electrode, a wiring electrode, and a switching element after that. It is characterized by including the process which forms and carries out rubbing of the level orientation film on the counterelectrode of an opposite substrate. After forming and carrying out rubbing of the level orientation film on an array substrate, since the level orientation film does not exist, by forming a protection-from-light layer, on the side face and top face of a protection-from-light layer, liquid crystal serves as perpendicular orientation in general, between an array substrate and an opposite substrate, is twisted and serves as hybrid orientation. By making critical surface tension of a protection-from-light layer smaller than the surface tension of liquid crystal, this can perform orientation control of the liquid crystal for a protection-from-light layer, and can carry out perpendicular orientation of the liquid crystal in general by making critical surface tension of a protection-from-light layer into 20 or less dyne/cm. On the other hand, in a pixel electrode section, it becomes level orientation with a pre tilt angle, and between an array substrate and an opposite substrate, it becomes TN orientation and a liquid crystal display panel according to claim 1 can be realized.

[0014]

[Embodiment of the Invention]

[Gestalt of the 1st operation] Drawing 1 is the sectional view showing the configuration of the 1st of the liquid crystal display panel of the gestalt of operation of this invention. For a counterelectrode and 110, as for the level orientation film and 112, in drawing 1, the perpendicular orientation film and 111 are [the thin film transistor (TFT) component whose 101 is an array side glass substrate and whose 102 is a switching element, the gate line whose 103 is a wiring electrode, the source line whose 104 is a wiring electrode, the protection-from-light layer which 105 becomes from photosensitive black resin, the protective coat which a pixel electrode and 107 become from silicon nitride in 106, and 108 / an opposite side glass substrate and 109 / a liquid crystal molecule and 113] polarizing plates. Moreover, drawing 2 is the top view of this liquid crystal display panel, and drawing 3 is the sectional view for a source line part of the array substrate of this liquid crystal display panel.

[0015] With the gestalt of this operation, after forming the TFT component 102 arranged in the shape of a matrix, the gate line 103, the source line 104, the pixel electrode 106, and a protective coat 107 on an array substrate, the protection-from-light layer 105 which consists of photosensitive black resin is formed through a protective coat 107 on the TFT component 102, the gate line 103, the source line 104, and the edge of the pixel electrode 106. To the pixel electrode 106, the side face is a slant face-like, and, as for the cross section, the protection-from-light layer 105 serves as trapezoidal shape in general. Furthermore, the perpendicular orientation film 110 is formed on the protection-from-light layer 105 and the pixel electrode 106, and rubbing is carried out in the direction shown by the arrow head 121 of drawing 2. And the level orientation film 111 is formed on a counterelectrode 109 at an opposite substrate, and rubbing is carried out to the array substrate in the direction which intersects perpendicularly. Liquid crystal was pinched between this opposite substrate and an array substrate, and the polarizing plate 113 is arranged on both that outside.

[0016] According to the gestalt of this operation, on the side face of the protection-from-light layer 105, rubbing of the perpendicular orientation film 110 is not carried out by the level difference of the protection-from-light layer 105 and the pixel electrode 106, but liquid crystal will be in a perpendicular orientation condition with it. On the other hand, on the pixel electrode 106 and on the top face of the protection-from-light layer 105, since rubbing of the perpendicular orientation film 110 is carried out, it will be in a level orientation condition with a pre tilt angle. The level orientation film 111 is formed in the opposite substrate, rubbing is carried out in the direction which intersects perpendicularly, and level orientation of the liquid crystal is carried out to an array substrate with a pre tilt angle. For this reason, TN orientation is carried out between an array substrate and an opposite substrate on the pixel electrode 106 and on the top face of the protection-from-light layer 105, and hybrid orientation is twisted and carried out on the side face of the protection-from-light layer 105. While being able to reduce the optical leakage by the side face of the protection-from-light layer 105 at the time of electrical-potential-difference impression and being able to aim at improvement in contrast according to this orientation condition, generating of a disclination line can also be controlled.

[0017] Furthermore, if the thickness of the protection-from-light layer 105 is in the range which is 0.5 micrometers - 2 micrometers, optical leakage can be effectively controlled by hybrid orientation. Moreover, by making the pre tilt angle of the liquid crystal on 0.5 micrometers - 2 micrometers and the pixel electrode 106 into 5 degrees or more 10 degrees or less for the thickness of the protection-from-light layer 105, the standup of the liquid crystal molecule 112 in TN orientation field in the time of electrical-potential-difference impression can be brought forward, disappearance of a disclination line can be brought forward, and there is effectiveness which controls an after-image.

[0018] [Gestalt of the 2nd operation] Drawing 4 is the sectional view showing the configuration of the 2nd of the liquid

crystal display panel of the gestalt of operation of this invention. For an opposite side glass substrate and 209, as for the level orientation film and 211, in drawing 4, a counterelectrode and 210 are [the thin film transistor (TFT) component whose 201 is an array side glass substrate and whose 202 is a switching element the gate line whose 203 is a wiring electrode, the source line whose 204 is a wiring electrode, the protection-from-light layer which 205 becomes from photosensitive black resin, the protective coat which a pixel electrode and 207 become from silicon nitride in 206, and 208 / a liquid crystal molecule and 212] polarizing plates.

[0019] With the gestalt of this operation, after forming in an array substrate the TFT component 202 arranged in the shape of a matrix, the gate line 203, the source line 204, the pixel electrode 206, and a protective coat 207, rubbing of the level orientation film 210 is formed and carried out to it. After that, the protection-from-light layer 205 which consists of photosensitive black resin is formed on the TFT component 202, the gate line 203, the source line 204, and the edge of the pixel electrode 206. And the level orientation film 210 is formed on a counterelectrode 209 at an opposite substrate, and rubbing is carried out to the array substrate in the direction which intersects perpendicularly. Liquid crystal was pinched between this opposite substrate and an array substrate, and the polarizing plate 212 is arranged on both that outside.

[0020] According to the gestalt of this operation, by making critical surface tension of the protection-from-light layer 205 smaller than the surface tension of liquid crystal, liquid crystal serves as perpendicular orientation in general, since the level orientation film 210 does not exist, between an array substrate and an opposite substrate, is twisted and serves as hybrid orientation on the side face and top face of the protection-from-light layer 205. This can carry out perpendicular orientation of the liquid crystal of protection-from-light layer 205 front face in general by making critical surface tension of the protection-from-light layer 205 into 20 or less dyne/cm. On the other hand on the pixel electrode 206, it becomes level orientation with a pre tilt angle, and becomes TN orientation between an array substrate and an opposite substrate. Therefore, in protection-from-light layer 205 side face, perpendicular orientation is carried out in general, and since it is twisted between an array substrate and an opposite substrate and becomes hybrid orientation, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired.

[0021] Furthermore, by optimizing the thickness of the protection-from-light layer 205, and the pre tilt angle of the liquid crystal on the pixel electrode 206 like the gestalt of the 1st operation, optical leakage is controlled effectively, and disappearance of a disclination line can be brought forward and an after-image can be controlled more.

[0022]

[Example]

The [1st example] That configuration and the manufacture approach are explained in this 1st example, referring to drawing 1 – drawing 3 as an example of the gestalt of the 1st operation. As shown in drawing 1, the amorphous silicon TFT component 102, the gate line 103 which consists of aluminum/Ta, the source line 104 which consists of Ti/aluminum, and the pixel electrode 106 which consists of oxidization in JUUMU tin (ITO) were formed on the array side glass substrate (7059: Corning, Inc. make) 101, the protective coat 107 which consists of silicon nitride was formed in fields other than pixel electrode 106, and the array substrate was produced.

[0023] Next, in order to form the protection-from-light layer 105, photosensitive black resin (for example, black resist CK-S092B: product made from Fuji hunt theque slag JII, Inc.) was applied to parts other than an alignment marker by the coating machine on the whole surface at the array substrate top. Then, after prebaking for 20 minutes at 110 degrees C and carrying out alignment with a predetermined mask, the 2-micrometer gap was prepared by the pro squeak tea exposure method, it exposed by the power of 160mJ(s), and negatives were developed on condition that predetermined.

[0024] Then, postbake was performed on the hot plate for 30 minutes at 250 degrees C, and the protection-from-light layer 105 was formed in the whole surface of the TFT component 102, the gate line 103, and the source line 104, and some pixel electrodes 106. In addition, on the pixel electrode 106, the protection-from-light layer 105 was formed from the pixel electrode edge to the field of 3-micrometer inside. The thickness of the protection-from-light layer 105 was 1.5 micrometers.

[0025] Next, after carrying out fixed time amount exposure of the array substrate into the oxygen plasma and performing surface treatment of the protection-from-light layer 105, the polyimide varnish for perpendicular orientation of 6% of solid content concentration (for example, SE-7511L: Nissan Chemical Industries, Ltd. make) was applied by print processes on the array substrate, and the perpendicular orientation film 110 was formed. [190 degrees C] [for 30 minutes] [on the hot plate] The thickness of the perpendicular orientation film 110 was about 70nm.

[0026] Moreover, the counterelectrode 109 was formed on the opposite side glass substrate 108 as an opposite substrate. On this opposite substrate, after applying the polyimide varnish for level orientation of 6% of solid content concentration (for example, SE-7210: Nissan Chemical Industries, Ltd. make) by print processes, and the level orientation film 111 was formed. [190 degrees C] [for 30 minutes] Next, rubbing was given to the array substrate and the opposite substrate in the one direction, respectively so that liquid crystal might carry out 90-degree TN

orientation. The rubbing cloth set rubbing ** to 0.3mm using the rayon cloth (YA-18R: product made from the Yoshikawa-ized **).

[0027] Next, homogeneity was made to distribute the spherical spacer (for example, a micro pearl: Sekisui fine incorporated company make) which consists of plastics on an array substrate. The spherical diameter of a spacer is 4 micrometers. The liquid crystal inlet was established in the periphery of an opposite substrate, printing formation of the sealant (for example, SUTORAKUTO bond: Mitsui Toatsu Chemicals, Inc. make) of a heat-curing mold was carried out at it, full hardening of the sealant was carried out for the array substrate and the opposite substrate at lamination and predetermined temperature, and the liquid crystal cell was produced.

[0028] Next, the chiral matter (for example, S-811: Merck Japan, Inc. make) of left torsion was added to the nematic liquid crystal (for example, ZLI-4792: Merck Japan, Inc. make) whose refractive-index anisotropy is 0.097, and concentration adjustment was carried out so that a torsion pitch might be set to 80 micrometers. After injecting into a liquid crystal cell the chiral nematic liquid crystal produced on such conditions by the vacuum pouring-in method and filling up with a chiral nematic liquid crystal completely, a liquid crystal inlet is obturated with closure resin. Then, the polarizing plate 113 was stuck on the front face of an array substrate and an opposite substrate so that the absorption shaft might become parallel to the direction of rubbing, and the liquid crystal display panel was produced.

[0029] Next, orientation observation of the produced liquid crystal display panel was performed. The liquid crystal display panel was driven by the capacity-coupling method, and the orientation in an ON (ON)/OFF (off) condition was observed. Drawing 2 is drawing which observed the liquid crystal display panel from the upper part. 121 is the direction of rubbing, 122,123 is the grinding lowering part of rubbing and is the field by which rubbing cannot be carried out most easily. Moreover, the field equivalent to the grinding lowering part 122 of rubbing is a field which is the easiest to receive the horizontal electric field by the source line 104. 124 is pixel opening.

[0030] In this example, decline in transmission was seen in the state of no electrical-potential-difference impressing (OFF) in the field of the grinding lowering part 122,123 of rubbing, and it was observed that the retardation is falling optically. In the pixel opening 124, rubbing of the perpendicular orientation film 110 on an array substrate was fully being carried out, and it was carrying out TN orientation. In the state of [opening / 124 / pixel] the halftone display, it shifted to the dark condition from the field of the grinding lowering part 122,123 of rubbing, and the threshold electrical potential difference was falling. Consequently, on protection-from-light layer 105 side face, it was twisted and it turned out that hybrid orientation is carried out. In the state of ON, the optical leakage by the field of the grinding lowering part 122,123 of rubbing did not occur, but it has checked that the whole pixel was in a dark condition.

[0031] Moreover, as for the case of this example, the disclination line usually generated under the effect of the horizontal electric field of the source line 104 also disappeared in an instant. As for this, the pre tilt angle of liquid crystal, the stacking tendency in protection-from-light layer 105 side face, and the thickness of the protection-from-light layer 105 are related. When a pre tilt angle is high, when early and protection-from-light layer 105 side face carries out [the standup of the liquid crystal molecule in TN orientation section] perpendicular orientation, the generating field of disclination becomes narrow, and when the thickness of the protection-from-light layer 105 is still thinner, since the orientation distortion field of liquid crystal becomes narrow, it is thought that disappearance of disclination was accelerated.

[0032] Moreover, when the light transmittance of the protection-from-light layer 105 was 1% or less, the photodegradation of a TFT property was not seen. Next, the electro-optics property of the produced liquid crystal display panel was measured. Measurement measured contrast in an ON/OFF condition using liquid crystal evaluation equipment (LCD-7000: Otsuka electronic incorporated company make). The contrast in this example is about 250, and was able to acquire the good property.

[0033] Next, the cross-section configuration of the protection-from-light layer 105 was observed with the scanning electron microscope. The cross-section configuration for a source line part of an array substrate is shown in drawing 3. The cross-section configuration of the protection-from-light layer 105 formed on the source line 104 is trapezoidal shape in general, and the edge covers some pixel electrodes 106. The protection-from-light layer 105 existed from the edge of the pixel electrode 106 to 3-micrometer inside. The include angle of the side face of the protection-from-light layer 105 and the pixel electrode 106 to make was about 60 degrees - 80 degrees. The perpendicular orientation film 110 was formed on the upper part of the protection-from-light layer 105 and the side face, and the pixel electrode 106.

[0034] according to this example, lose bad influences, such as an after-image by the disclination line, by being able to reduce optical leakage greatly and optimizing the thickness of the protection-from-light layer 105, and a pre tilt angle further by making liquid crystal orientation in the side face of the protection-from-light layer 105 into perpendicular orientation, ***** was made. In addition, in the case of this example, as compared with the liquid crystal panel which prepared the protection-from-light layer which is from Cr on the conventional opposite substrate side, the numerical aperture could be increased 1.4 times, the reflection factor could be set to one fifth, and big improvement in the engine performance was able to be aimed at.

[0035] [1st example of a comparison] Using the same photosensitive black resin, the protection-from-light layer was formed in the same array substrate as the 1st example on the same conditions, and the liquid crystal display panel was produced to it. However, the orientation film used the level orientation film (SE-7210: Nissan Chemical Industries, Ltd. make) for both the array substrate and the opposite substrate. The pre tilt angle was about about 5–6 degrees.

[0036] In this example of a comparison, when the orientation condition in ON condition was observed, optical leakage was seen near the protection-from-light layer which is equivalent to some pixel electrodes, especially the grinding lowering section of rubbing within each pixel. This is considered to be because for rubbing to have not been carried out for the orientation film to a protection-from-light layer by the pixel inter-electrode level difference but for the liquid crystal molecule to have carried out level orientation along the protection-from-light layer side face at the protection-from-light layer edge. In each pixel, optical leakage had occurred regularly along with the source line, and the field of optical leakage was 5–6 micrometers from the protection-from-light layer edge.

[0037] When the contrast in this example of a comparison was measured, contrast was about 80 because of optical leakage.

[2nd example of a comparison] Completely like the 1st example, the protection-from-light layer was formed in the array substrate using the same photosensitive black resin, and the liquid crystal display panel was produced to it. However, thickness of a protection-from-light layer was set to 0.5 micrometers, 2 micrometers, and 2.5 micrometers. In the case of this example of a comparison, the cross-section configuration of a protection-from-light layer turned into trapezoidal shape in general, and the perpendicular orientation film was formed in the protection-from-light layer side face. However, when orientation observation was performed in the state of ON, it was admitted in proportion to the thickness of a protection-from-light layer that the optical leakage field was expanded. When the thickness of a protection-from-light layer was 2 micrometers, the optical leakage field occurred slightly in about 2-micrometer width of face in the rubbing grinding lowering part, and optical leakage occurred by 3–4-micrometer width of face at the thickness which is 2.5 more micrometers. For this reason, when contrast measurement was performed, it was 140 or about 65 value, respectively.

[0038] When the thickness of a protection-from-light layer was 0.5 micrometers, although optical leakage was not observed at all, the photodegradation of a **** and a TFT property was seen about 2%, and its light transmittance of the protection-from-light layer itself was not on the other hand, desirable.

[3rd example of a comparison] After forming a protection-from-light layer and the perpendicular orientation film on an array substrate completely like the 1st example, the polyimide varnish (AL-1051: Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) was applied to the opposite substrate, and the level orientation film was formed. Then, the liquid crystal display panel was produced with the completely same configuration as the 1st example. In the case of this example of a comparison, the pre tilt angle of the liquid crystal on a pixel electrode is about 1–2 degrees.

[0039] When orientation was observed in the state of ON, in response to the effect of the horizontal electric field by the source line, disclination occurred and took about 3 seconds to disappear. For this reason, the after-image phenomenon was seen as an image and display grace was falling.

[4th example of a comparison] After forming a protection-from-light layer and the perpendicular orientation film on an array substrate completely like the 1st example, the polyimide varnish (PSI-A-5404: the Chisso petrochemical-industry incorporated company make) was applied to the opposite substrate, and the level orientation film was formed. Then, the liquid crystal display panel was produced with the completely same configuration as the 1st example. In the case of this example of a comparison, the pre tilt angle of the liquid crystal on a pixel electrode is about 11–12 degrees.

[0040] Although disclination disappeared in an instant when orientation was observed in the state of ON, the display nonuniformity of the shape of a muscle by rubbing nonuniformity occurred, and display grace was falling. In the 1st example, the thickness of the protection-from-light layer 105 has 0.5 micrometers or more desirable 2 micrometers or less, and the pre tilt angle of the liquid crystal on the pixel electrode 106 has the relation of an angle-of-visibility property to 5 degrees or more 10 degrees or less, especially display grace and about 8 degrees most desirable than the above example of a comparison. Moreover, 1% or less of the light transmittance of the protection-from-light layer 105 is desirable.

[0041] The [2nd example] That configuration and the manufacture approach are explained in this 2nd example, referring to drawing 4 as an example of the gestalt of the 2nd operation. As shown in drawing 4, like the 1st example, the amorphous silicon TFT component 202, the gate line 203, the source line 204, the pixel electrode 206, and the protective coat 207 were formed on the array side glass substrate 201, and the array substrate was produced.

[0042] Moreover, the counterelectrode 209 was formed on the opposite side glass substrate 208 as an opposite substrate. Next, on the opposite substrate and the array substrate, the polyimide varnish for level orientation (for example, SE-7210: Nissan Chemical Industries, Ltd. make) was applied by print processes, and the level orientation film 210 was formed. [230 degrees C] [for 30 minutes] The thickness of the level orientation film 210 was about 70nm. Then, rubbing was given, respectively so that liquid crystal might carry out 90-degreeTN orientation to an array

"substrate and an opposite substrate. Rubbing ** of the rubbing cloth was 0.3mm using the rayon cloth.

[0043] Next, photosensitive black resin (black resist CK-S092B: product made from Fuji hunt theque slag JII, Inc.) was applied to parts other than an alignment marker by the coating machine on the whole surface at the array substrate top. Then, after prebaking at 110 degrees C for 20 minutes and carrying out alignment with a predetermined mask, by the contact exposure method, it exposed by the power of 100mJ(s) and negatives were developed on condition that predetermined.

[0044] Then, postbake was performed on the hot plate for 30 minutes at 220 degrees C, and the protection-from-light layer 205 was formed in the whole surface of the TFT component 202, the gate line 203, and the source line 204, and some pixel electrodes 206. In addition, on the pixel electrode 206, the protection-from-light layer 205 was formed from the pixel electrode edge to the field of 3-micrometer inside. The thickness of the protection-from-light layer 205 was 1.5 micrometers.

[0045] Next, homogeneity was made to distribute the spherical spacer (for example, a micro pearl: Sekisui fine incorporated company make) which consists of plastics on an array substrate. The spherical diameter of a spacer is 4 micrometers. The liquid crystal inlet was established in the periphery of an opposite substrate, printing formation of the sealant (for example, SUTORAKUTO bond: Mitsui Toatsu Chemicals, Inc. make) of a heat-curing mold was carried out at it, full hardening of the sealant was carried out for the array substrate and the opposite substrate at lamination and predetermined temperature, and the liquid crystal cell was produced.

[0046] Next, the chiral matter (for example, S-811: Merck Japan, Inc. make) of left torsion was added to the nematic liquid crystal (for example, ZLI-4792: Merck Japan, Inc. make) whose refractive-index anisotropy is 0.097, and concentration adjustment was carried out so that a torsion pitch might be set to 80 micrometers. After injecting into a liquid crystal cell the chiral nematic liquid crystal produced on such conditions by the vacuum pouring-in method and filling up with a chiral nematic liquid crystal completely, a liquid crystal inlet is obturated with closure resin. Then, the polarizing plate 212 was stuck on the front face of an array substrate and an opposite substrate so that the absorption shaft might become parallel to the direction of rubbing, and the liquid crystal display panel was produced.

[0047] The critical surface tension of the protection-from-light layer 205 formed according to the above-mentioned conditions was 20 or less dyne/cm, and was small enough compared with the surface tension of liquid crystal. For this reason, it was able to change into the perpendicular orientation condition and was able to change into the level orientation condition which had the pre tilt angle of about 8 degrees on the pixel electrode 206, and the liquid crystal orientation on the protection-from-light layer 205 was twisted on the upper part and the side face of the protection-from-light layer 205 between the array substrate and the opposite substrate, and hybrid orientation of it was able to be carried out and it was able to be made into TN orientation on the pixel electrode 206.

[0048] Next, orientation observation of the produced liquid crystal display panel was performed. The liquid crystal display panel was driven by the capacity-coupling method, and the orientation in an ON/OFF condition was observed. In this example as well as the 1st example, it has checked that the optical leakage by generating of abnormality orientation had not occurred by ON condition. This is considered to be because for the side face of the protection-from-light layer 205 to have been twisted and it to have become hybrid orientation.

[0049] Moreover, disclination also disappeared in an instant and deterioration of display grace, such as an after-image, was not seen. Contrast was also about 200. Also in this example, the same effectiveness as the 1st example can be acquired as mentioned above. Moreover, like the 1st example, the thickness of the protection-from-light layer 205 has 0.5 micrometers or more desirable 2 micrometers or less, and the pre tilt angle of the liquid crystal on the pixel electrode 206 has the relation of an angle-of-visibility property to 5 degrees or more 10 degrees or less, especially display grace and most desirable about 8 degrees. Moreover, 1% or less of the light transmittance of the protection-from-light layer 205 is desirable.

[0050]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, in an array substrate, while the liquid crystal in the side face of the protection-from-light layer formed on the edge of a pixel electrode, the wiring electrode, and the switching element presents an orientation condition near in general perpendicularly, between an array substrate and an opposite substrate, it is twisted and hybrid orientation of it is carried out. By having carried out TN orientation with the predetermined pre tilt angle between the array substrate and the opposite substrate, the liquid crystal on a pixel electrode The abnormality orientation by the level difference of a protection-from-light layer can be reduced, generating of optical leakage and generating of a disclination line can be controlled, and effectiveness is in improvement in contrast, and improvement in display grace.

[0051] Furthermore, by attaining optimization of the pre tilt angle of liquid crystal, and the thickness of a protection-from-light layer, disappearance of a disclination line can be brought forward, an after-image etc. is abolished, and big effectiveness is in improvement in contrast, and improvement in display grace.

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the configuration of the 1st of the liquid crystal display panel of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the top view of the liquid crystal display panel of the gestalt of implementation of the 1st of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view for a source line part of the array substrate of the liquid crystal display panel of the gestalt of implementation of the 1st of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing the configuration of the 2nd of the liquid crystal display panel of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 5] It is the mimetic diagram showing the rubbing condition for explaining the conventional trouble.

[Description of Notations]

101 Array Side Glass Substrate

102 TFT Component

103 Gate Line

104 Source Line

105 Protection-from-Light Layer

106 Pixel Electrode

107 Protective Coat

108 Opposite Side Glass Substrate

109 Counterelectrode

110 Perpendicular Orientation Film

111 Level Orientation Film

112 Liquid Crystal Molecule

113 Polarizing Plate

121 The Direction of Rubbing

122 Rubbing Grinding Lowering Part

123 Rubbing Grinding Lowering Part

124 Pixel Opening

201 Array Side Glass Substrate

202 TFT Component

203 Gate Line

204 Source Line

205 Protection-from-Light Layer

206 Pixel Electrode

207 Protective Coat

208 Opposite Side Glass Substrate

209 Counterelectrode

210 Level Orientation Film

211 Liquid Crystal Molecule

212 Polarizing Plate

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337		G 0 2 F	1/1337
1/1335	5 0 0		1/1335	5 0 0
1/136	5 0 0		1/136	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-255166
 (22)出願日 平成7年(1995)10月2日

(71)出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (72)発明者 岩井 義夫
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 久保田 浩史
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 山本 義則
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (74)代理人 弁理士 宮井 勝夫

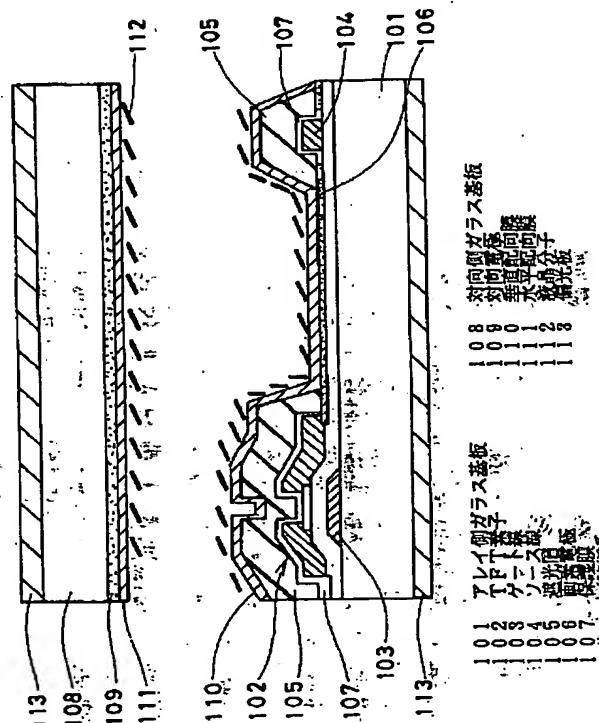
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示パネルおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 ブラックマトリックスオンアレイ技術での遮光層の段差による光漏れの発生やディスクリネーションラインの発生を抑制できる液晶表示パネルを実現する。

【解決手段】 アレイ基板上に、感光性の黒色樹脂からなる遮光層105を、保護膜107を介してTFT素子102、ゲート線103、ソース線104上および画素電極106の端部上に形成している。遮光層105および画素電極106上には垂直配向膜110を形成してラビングする。対向基板には、対向電極109上に水平配向膜111を形成し、アレイ基板とは直交方向にラビングする。両基板間に液晶を挟持し、外側に偏光板113を配置する。遮光層105の側面では、段差により垂直配向膜110がラビングされず、垂直配向状態となり、両基板間で捻れハイブリッド配向することにより、電圧印加時の遮光層105の側面での光漏れを低減でき、ディスクリネーションラインの発生も抑制できる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素電極、配線電極およびスイッチング素子を有するアレイ基板と、対向電極を有する対向基板との間に、液晶を挟持した液晶表示パネルであつて、前記画素電極の端部、前記配線電極および前記スイッチング素子上に遮光層を形成し、前記遮光層の側面における液晶は概ね垂直に近い配向状態を呈するとともに前記アレイ基板と前記対向基板の間で捻れハイブリッド配向し、前記画素電極上における液晶は前記アレイ基板と前記対向基板の間で所定のプレチルト角をもつてツイステッドネマティック配向したことを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 遮光層の膜厚は0.5 μm以上2 μm以下である請求項1記載の液晶表示パネル。

【請求項3】 画素電極上における液晶のプレチルト角は5°以上10°以下である請求項1記載の液晶表示パネル。

【請求項4】 遮光層の光透過率は1%以下である請求項1記載の液晶表示パネル。

【請求項5】 画素電極、配線電極およびスイッチング素子を有するアレイ基板と、対向電極を有する対向基板との間に、液晶を挟持した液晶表示パネルの製造方法であつて、

前記アレイ基板の前記画素電極の端部、前記配線電極および前記スイッチング素子上に遮光層を形成し、その後、前記画素電極および前記遮光層上に垂直配向膜を形成してラビングする工程と、

前記対向基板の対向電極上に水平配向膜を形成してラビングする工程とを含むことを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項6】 画素電極、配線電極およびスイッチング素子を有するアレイ基板と、対向電極を有する対向基板との間に、液晶を挟持した液晶表示パネルの製造方法であつて、

前記アレイ基板上に水平配向膜を形成してラビングし、その後、前記画素電極の端部、前記配線電極および前記スイッチング素子上に遮光層を形成する工程と、

前記対向基板の対向電極上に水平配向膜を形成してラビングする工程とを含むことを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、液晶の電気光学特性を利用したアクティブマトリックス型の液晶表示パネルおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶の電気光学特性を利用した液晶表示パネルは、大画面化、大容量化によりOA機器への応用が盛んに進められている。現在一般に実用化されている液晶表示パネルの動作モードとして、2枚のガラス基板

間で液晶分子が90°ねじれた配向状態を呈するツイステッドネマティック(TN)型、180°～270°の捻れた配向状態を呈するスーパーツイステッドネマティック(STN)型がある。TN型は主としてアクティブマトリックス型液晶表示パネルに、STN型は単純マトリックス型液晶表示パネルに用いられている。

【0003】 特に近年、アクティブマトリックス型液晶表示パネルの使用用途が飛躍的に拡大し、それに伴い広視野角化、高輝度化、低反射化、高精細化、フルカラー化に対する要望が増大している。このような要望に対して、高輝度化、低反射化を実現する技術としてブラックマトリックスオン TFTアレイ技術(例えば、エッチ・ヤマナカ、ティー・フクナガ、ティー・コセキ、ケイ・ナガヤマ、ティー・ウエキ:エスアイディー'92ダイジェスト、789頁-792頁、1992年; H. Yamanaka, T. Fukunaga, T. Koseki, K. Nagayama, T. Ueki: SID '92 Digest, pp789-792, (1992)や、野崎、朝倉、日経BP社刊「フラットパネル・ディスプレイ1994年」、PP50-63、1993年12月)が実用化されている。ブラックマトリックスオン TFTアレイ技術(以下「BMオンアレイ技術」と呼ぶ)は、アレイ基板上のアクティブ素子上やソース線上やゲート線上に黒色樹脂からなる遮光層を形成するものである。

【0004】 従来のカラーフィルタ基板(以下「CF基板」と呼ぶ)上にブラックマトリックス(以下「BM」と呼ぶ)層を形成する技術と比較すると、BMオンアレイ技術ではBMが直接アレイ基板上に形成されているため、パネル組立時のアレイ基板とCF基板との貼合わせマージンが不要となり、BMの幅を狭ぐすことが可能となる。このBM幅の細線化により画素電極部の開口率を向上させることができ、CF基板上にBM層を形成する技術に比べて高輝度化を図ることが可能になる。更に、BMオンアレイ技術では、顔料分散型の黒色レジストをBM層の材料にしているため反射率が低く、金属材料を用いた従来のBMに比べると、大幅に表面反射を抑えることができ、表示品位を高めることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、BMオンアレイ技術では、アクティブ素子やソース線やゲート線上にBM層を形成するために、画素電極部との間に数μmの段差が発生する。この段差近傍での液晶の異常配向の発生が、BMオンアレイ技術では問題になる。一般に工業的には液晶の配向処理は、ラビング法により行われる。ラビング法は基板上に形成されたポリイミド等からなる配向膜をレーヨン布等の合成繊維で一方向に擦る方法である。ラビングでの合成繊維と配向膜との接触により配向膜を構成するポリマーの主鎖が一方向に延伸され、ポリマーと液晶との相互作用により液晶がポリマーの延伸方向に束縛され、液晶がラビング方向に配向すると考えられている。BM等の段差を有する基板に対して

(3)

3

ラビングを行った場合、段差近傍では配向膜がラビングされにくい。なぜなら、一般に用いられるレーヨン布の繊維の長さは数mm程度、直径は15~20μm程度であり、段差の高さと比較するとそのサイズが余りにも大き過ぎるためである。

【0006】図5に段差がある場合でのラビングの状態を模式的に示す。基板505上に段差部501がある場合、段差部501近傍ではラビング布繊維502と配向膜503とが接触しない領域504が発生し、この領域504の配向膜503は未延伸状態となる。特に、ラビング布繊維502の回転方向が段差に対して擦り下げる状態では、未延伸状態の領域504が拡大する傾向にある。このため未延伸状態の領域504上では、液晶は正規のラビング方向とは異なる方向に配向し、異常配向領域を形成する。

【0007】異常配向領域では正規のTN配向領域とは異なる光学的特性を示し、表示特性を悪化させる問題を有している。異常配向領域では、液晶のダイレクターがBM樹脂辺に沿って平行配向しているために、そのツイスト角は正規のTN配向した領域のツイスト角とは異なる。このため異常配向領域を通過する光は複屈折的な挙動を示し、電圧一透過率特性における急峻性が悪化し、正規TN配向領域とは異なる透過率を持つ。具体的には、ノーマリホワイト構成の偏光板配置をしたTN型液晶セルの場合、画素内に段差に伴う異常配向が発生すると、電圧印加時に異常配向領域での複屈折効果による光漏れが発生し、コントラストを大きく低下させるという問題を有する。

【0008】さらに、電圧印加時に、異常配向領域と正規TN配向領域間で、ディスクリネーションラインが発生しやすく、ディスクリネーションによる残像等の問題を有する。この発明は、上記問題を解決し、BMオンアレイ技術での遮光層の段差による異常配向を低減し、光漏れの発生やディスクリネーションラインの発生を抑制することができる液晶表示パネルおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の液晶表示パネルは、画素電極、配線電極およびスイッチング素子を有するアレイ基板と、対向電極を有する対向基板との間に、液晶を挟持した液晶表示パネルであって、画素電極の端部、配線電極およびスイッチング素子上に遮光層を形成し、遮光層の側面における液晶は概ね垂直に近い配向状態を呈するとともにアレイ基板と対向基板の間で捻れハイブリッド配向し、画素電極上における液晶はアレイ基板と対向基板の間で所定のプレチルト角をもつてツイステッドネマティック(TN)配向したことを特徴とする。このように、遮光層の側面における液晶は、遮光層の側面に沿って概ね垂直配向状態を呈するとともにアレイ基板と対向基板の間で捻れハイブリッド配向す

る。この捻れハイブリッド配向状態では、電圧印加状態において液晶のダイレクターはより立ち上がった状態となるので、画素電極上のTN配向領域よりもリターデーションは小さくなり、偏光板配置をクロスニコルにした場合、より低電圧で黒表示になる。さらに、電圧印加状態では遮光層近傍での配向歪み領域は少くなり、光漏れ領域を抑制するとともに、逆チルトによるディスクリネーションラインの出現を抑制することができる。

【0010】請求項2記載の液晶表示パネルは、請求項1記載の液晶表示パネルにおいて、遮光層の膜厚は0.5μm以上2μm以下である。光漏れ領域は遮光層の膜厚依存があり、遮光層の膜厚が厚いほど配向歪み領域は大きくなり、光漏れは激しくなる。遮光層の膜厚が0.5μm~2μmの範囲にあれば、ハイブリッド配向により効果的に光漏れを抑制することができる。

【0011】請求項3記載の液晶表示パネルは、請求項1記載の液晶表示パネルにおいて、画素電極上における液晶のプレチルト角は5°以上10°以下である。ディスクリネーションラインの消失時間は遮光層の膜厚と画素電極部のプレチルト角に依存しており、遮光層の膜厚を0.5μm~2μm、液晶のプレチルト角を5°以上10°以下にすることで消失時間は早くなり、ほとんど瞬時にディスクリネーションラインを消失させることができる。

【0012】請求項4記載の液晶表示パネルは、請求項1記載の液晶表示パネルにおいて、遮光層の光透過率は1%以下である。これにより、スイッチング素子のフォトコンによる特性劣化および液晶表示パネルのコントラスト低下を防ぐことができる。請求項5記載の液晶表示パネルの製造方法は、画素電極、配線電極およびスイッチング素子を有するアレイ基板と、対向電極を有する対向基板との間に、液晶を挟持した液晶表示パネルの製造方法であって、アレイ基板の画素電極の端部、配線電極およびスイッチング素子上に遮光層を形成し、その後、画素電極および遮光層上に垂直配向膜を形成してラビングする工程と、対向基板の対向電極上に水平配向膜を形成してラビングする工程とを含むことを特徴とする。アレイ基板上に遮光層を形成した後、垂直配向膜を形成してラビングすることにより、遮光層側面での液晶配向を概ね垂直配向にすることができる。これは、遮光層の段差の影響により遮光層側面がラビングされないために、この部分の液晶配向は垂直配向膜の効果により垂直配向のままとなる。したがって、アレイ基板と対向基板の間では捻れハイブリッド配向となる。一方、画素電極部分では垂直配向膜がラビングされるので、プレチルト角を持った水平配向となり、アレイ基板と対向基板の間ではTN配向となり、請求項1記載の液晶表示パネルを実現することができる。

【0013】請求項6記載の液晶表示パネルの製造方法は、画素電極、配線電極およびスイッチング素子を有す

(4)

5

るアレイ基板と、対向電極を有する対向基板との間に、液晶を挟持した液晶表示パネルの製造方法であって、アレイ基板上に水平配向膜を形成してラビングし、その後、画素電極の端部、配線電極およびスイッチング素子上に遮光層を形成する工程と、対向基板の対向電極上に水平配向膜を形成してラビングする工程とを含むことを特徴とする。アレイ基板上に水平配向膜を形成してラビングした後で、遮光層を形成することにより、遮光層の側面および上面では、水平配向膜が存在しないため液晶は概ね垂直配向となり、アレイ基板と対向基板の間では捻れハイブリッド配向となる。これは、遮光層の臨界表面張力を液晶の表面張力よりも小さくすることによって、遮光層部分での液晶の配向制御を行うことができ、遮光層の臨界表面張力を例えば 20 dyne/cm 以下にすることで、液晶を概ね垂直配向させることができ。一方、画素電極部分ではプレチルト角を持った水平配向となり、アレイ基板と対向基板の間では TN 配向となり、請求項 1 記載の液晶表示パネルを実現することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

【第1の実施の形態】図 1 はこの発明の第 1 の実施の形態の液晶表示パネルの構成を示す断面図である。図 1において、101 はアレイ側ガラス基板、102 はスイッチング素子である薄膜トランジスタ (TFT) 素子、103 は配線電極であるゲート線、104 は配線電極であるソース線、105 は感光性の黒色樹脂からなる遮光層、106 は画素電極、107 は窒化シリコンからなる保護膜、108 は対向側ガラス基板、109 は対向電極、110 は垂直配向膜、111 は水平配向膜、112 は液晶分子、113 は偏光板である。また、図 2 は同液晶表示パネルの平面図であり、図 3 は同液晶表示パネルのアレイ基板のソース線部分の断面図である。

【0015】この実施の形態では、アレイ基板上に、マトリックス状に配置した TFT 素子 102、ゲート線 103、ソース線 104、画素電極 106 および保護膜 107 を形成した後、感光性の黒色樹脂からなる遮光層 105 を、保護膜 107 を介して TFT 素子 102、ゲート線 103、ソース線 104 上および画素電極 106 の端部上に形成している。遮光層 105 はその側面が画素電極 106 に対して斜面状であり、その断面は概ね台形状となっている。さらに、遮光層 105 上および画素電極 106 上には垂直配向膜 110 を形成しており、図 2 の矢印 121 で示す方向にラビングしている。そして、対向基板には、対向電極 109 上に水平配向膜 111 を形成し、アレイ基板とは直交する方向にラビングしている。この対向基板とアレイ基板との間に液晶を挟持し、その両外側に偏光板 113 を配置している。

【0016】この実施の形態によれば、遮光層 105 の側面では、遮光層 105 と画素電極 106 の段差によ

6

り、垂直配向膜 110 がラビングされず、液晶は垂直配向状態となる。一方、画素電極 106 上および遮光層 105 の上面では、垂直配向膜 110 がラビングされるので、プレチルト角を持って水平配向状態になる。対向基板には水平配向膜 111 が形成されており、アレイ基板とは直交する方向にラビングされ、液晶はプレチルト角を持って水平配向する。このため、アレイ基板と対向基板の間において、画素電極 106 上および遮光層 105 の上面では TN 配向し、遮光層 105 の側面では捻れハイブリッド配向する。この配向状態により、電圧印加時における遮光層 105 の側面での光漏れを低減でき、コントラストの向上ができるとともに、ディスクリネーションラインの発生も抑制することができる。

【0017】さらに、遮光層 105 の膜厚が $0.5 \mu\text{m}$ ~ $2 \mu\text{m}$ の範囲にあれば、ハイブリッド配向により効果的に光漏れを抑制することができる。また、遮光層 105 の膜厚を $0.5 \mu\text{m}$ ~ $2 \mu\text{m}$ 、画素電極 106 上での液晶のプレチルト角を 5° 以上 10° 以下にすることで、電圧印加時での TN 配向領域での液晶分子 112 の立ち上がりを早め、ディスクリネーションラインの消失を早めることができ、残像を抑制する効果がある。

【0018】【第2の実施の形態】図 4 はこの発明の第 2 の実施の形態の液晶表示パネルの構成を示す断面図である。図 4において、201 はアレイ側ガラス基板、202 はスイッチング素子である薄膜トランジスタ (TFT) 素子、203 は配線電極であるゲート線、204 は配線電極であるソース線、205 は感光性の黒色樹脂からなる遮光層、206 は画素電極、207 は窒化シリコンからなる保護膜、208 は対向側ガラス基板、209 は対向電極、210 は垂直配向膜、211 は水平配向膜、212 は液晶分子、213 は偏光板である。

【0019】この実施の形態では、アレイ基板に、マトリックス状に配置された TFT 素子 202、ゲート線 203、ソース線 204、画素電極 206 および保護膜 207 を形成した後、水平配向膜 210 を形成し、ラビングしている。その後で、感光性の黒色樹脂からなる遮光層 205 を、TFT 素子 202、ゲート線 203、ソース線 204 上および画素電極 206 の端部上に形成している。そして、対向基板には、対向電極 209 上に水平配向膜 210 を形成し、アレイ基板とは直交する方向にラビングしている。この対向基板とアレイ基板との間に液晶を挟持し、その両外側に偏光板 212 を配置している。

【0020】この実施の形態によれば、遮光層 205 の側面および上面では、水平配向膜 210 が存在しないため遮光層 205 の臨界表面張力を液晶の表面張力よりも小さくすることによって、液晶は概ね垂直配向となり、アレイ基板と対向基板の間では捻れハイブリッド配向となる。これは、遮光層 205 の臨界表面張力を例えば 20 dyne/cm 以下にすることで、遮光層 205 表面

(5)

の液晶を概ね垂直配向させることができる。一方、画素電極206上では、プレチルト角を持った水平配向となり、アレイ基板と対向基板の間ではTN配向となる。したがって、遮光層205側面において、概ね垂直配向し、アレイ基板と対向基板の間で捻れハイブリッド配向となるため、第1の実施の形態と同様の効果を得られる。

【0021】さらに、遮光層205の膜厚および画素電極206上での液晶のプレチルト角を、第1の実施の形態と同様に最適化することにより、効果的に光漏れを抑制し、また、ディスクリネーションラインの消失を早め、残像をより抑制することができる。

【0022】

【実施例】

【第1の実施例】この第1の実施例では、第1の実施の形態の具体例として図1～図3を参照しながら、その構成および製造方法について説明する。図1に示すように、アレイ側ガラス基板(7059:コーニング社製)101上に、アモルファスシリコン TFT 素子102、A1/Taからなるゲート線103、Ti/A1からなるソース線104、酸化インジウム錫(ITO)からなる画素電極106を形成し、画素電極106以外の領域に窒化シリコンからなる保護膜107を形成してアレイ基板を作製した。

【0023】次に、遮光層105を形成するために、アレイ基板上に、感光性の黒色樹脂(例えば、ブラックレジスト CK-S092B:富士ハントテクノロジー株式会社製)をコーティングによりアライメントマーカー以外の部分に全面に塗布した。その後、110°Cで20分間プリベークした後、所定のマスクでアライメントした後、プロキシミティー露光方式で2 μmの間隙を設けて160mJのパワーで露光を行い、所定の条件にて現像を行った。

【0024】その後、250°Cで30分間ホットプレート上でポストベークを行い、遮光層105をTFT素子102、ゲート線103、ソース線104の全面と画素電極106の一部に形成した。なお、画素電極106上には画素電極端部より3 μm内側の領域まで遮光層105を形成した。遮光層105の膜厚は1.5 μmであった。

【0025】次に、アレイ基板を酸素プラズマ中に一定時間暴露して、遮光層105の表面改質を行った後、固形分濃度6%の垂直配向用ポリイミドワニス(例えばSE-7511L:日産化学工業株式会社製)をアレイ基板上に印刷法により塗布し、190°Cで30分間ホットプレート上でベークして、垂直配向膜110を形成した。垂直配向膜110の膜厚は約70nmであった。

【0026】また、対向基板として、対向側ガラス基板108上に対向電極109を形成した。この対向基板上に、固形分濃度6%の水平配向用ポリイミドワニス(例

8

えばSE-7210:日産化学工業株式会社製)を印刷法により塗布した後、190°Cで30分間ベークして、水平配向膜111を形成した。次に、液晶が90°TN配向するようにアレイ基板と対向基板にそれぞれ一方向にラビングを施した。ラビング布はレーヨン布(YA-18R:吉川化工製)を用い、ラビング圧は0.3mmにした。

【0027】次に、アレイ基板上にプラスチックからなる球状のスペーサ(例えばミクロパール:積水ファイン株式会社製)を均一に分散させた。スペーサの球径は4 μmである。対向基板の周辺部に熱硬化型のシール材(例えばストラクトボンド:三井東圧化学株式会社製)を液晶注入口を設けて印刷形成し、アレイ基板と対向基板を貼り合わせ、所定の温度でシール材を完全硬化させ、液晶セルを作製した。

【0028】次に、屈折率異方性が0.097であるネマチック液晶(例えばZLI-4792:メルクジャパン株式会社製)に左捻れのカイラル物質(例えばS-811:メルクジャパン株式会社製)を添加して、ねじれピッチが80 μmになるように濃度調整した。このような条件で作製したカイラルネマチック液晶を真空注入法で液晶セルに注入し、カイラルネマチック液晶が完全に充填された後、液晶注入口を封止樹脂により封口する。その後、アレイ基板と対向基板の表面に、偏光板113をその吸収軸がラビング方向に平行になるように貼り付け、液晶表示パネルを作製した。

【0029】次に、作製した液晶表示パネルの配向観察を行った。液晶表示パネルを容量結合方式で駆動し、ON(オン)/OFF(オフ)状態での配向を観察した。図2は液晶表示パネルを上部より観察した図である。121はラビング方向である。122, 123はラビングの擦り下げ部分であり、最もラビングされにくく領域である。また、ラビングの擦り下げ部分122に相当する領域はソース線104による横電界を最も受けやすい領域である。124は画素開口部である。

【0030】この実施例では、ラビングの擦り下げ部分122, 123の領域で電圧無印加(OFF)状態で透過率の低下が見られ、光学的にリターデーションが低下していることが観察された。画素開口部124では、アレイ基板上の垂直配向膜110が十分にラビングされ、TN配向していた。中間調表示状態では、ラビングの擦り下げ部分122, 123の領域から暗状態に移行し、画素開口部124よりもしきい値電圧が低下していた。この結果、遮光層105側面では捻れハイブリッド配向していることが分かった。ON状態では、ラビングの擦り下げ部分122, 123の領域での光漏れが発生せず、画素全体が暗状態になっていることが確認できた。

【0031】また、ソース線104の横電界の影響によって通常発生するディスクリネーションラインも、この実施例の場合は瞬時に消失した。これは、液晶のプレチ

(6)

9

ルト角と、遮光層105側面での配向性と、遮光層105の膜厚とが関係している。プレチルト角が高い場合にはTN配向部での液晶分子の立ち上がりが早く、かつ遮光層105側面が垂直配向することにより、ディスクリネーションの発生領域が狭くなり、さらに、遮光層105の膜厚が薄い場合には、液晶の配向歪み領域が狭くなることから、ディスクリネーションの消失は加速されたものと考えられる。

【0032】また、遮光層105の光透過率が1%以下であれば、TFT特性の光劣化は見られなかった。次に、作製した液晶表示パネルの電気光学特性の測定を行った。測定は液晶評価装置(LCD-7000:大塚電子株式会社製)を用い、ON/OFF状態でのコントラストの測定を行った。この実施例でのコントラストは250程度であり、良好な特性を得ることができた。

【0033】次に、遮光層105の断面形状の観察を走査型電子顕微鏡により行った。図3にアレイ基板のソース線部分の断面形状を示す。ソース線104上に形成された遮光層105の断面形状は、概ね台形状になっており、その端部は画素電極106の一部を覆うようになっていた。遮光層105は画素電極106の端部より3μm内側まで存在していた。遮光層105の側面と画素電極106とのなす角度は、約60°～80°であった。垂直配向膜110は、遮光層105の上部および側面と画素電極106上に形成されていた。

【0034】この実施例によれば、遮光層105の側面での液晶配向を垂直配向とすることで、光漏れを大きく低減でき、更に遮光層105の膜厚、プレチルト角を最適化することにより、ディスクリネーションラインによる残像等の悪影響をなくせることができた。なお、この実施例の場合、従来の対向基板側にCrからなる遮光層を設けた液晶パネルと比較すると、開口率は1.4倍、反射率は1/5にすることができ、性能面での大きな向上が図れた。

【0035】【第1の比較例】第1の実施例と同様のアレイ基板に、同様の感光性の黒色樹脂を用いて、同様の条件で遮光層を形成して、液晶表示パネルを作製した。ただし、配向膜はアレイ基板と対向基板の両方に水平配向膜(SE-7210:日産化学工業株式会社製)を用いた。プレチルト角は約5～6°程度であった。

【0036】この比較例において、ON状態での配向状態の観察を行ったところ、各画素内に画素電極の一部、特にラビングの擦り下部に相当する遮光層近傍で光漏れが見られた。これは、遮光層端部では、遮光層と画素電極間の段差により配向膜がラビングがされず、液晶分子が遮光層側面に沿って水平配向したためであると考えられる。各画素ではソース線に沿って規則的に光漏れが発生しており、光漏れの領域は遮光層端部から5～6μmであった。

【0037】この比較例でのコントラストを測定したと

10

ころ、光漏れのためにコントラストは80程度であった。

【第2の比較例】第1の実施例と全く同様にアレイ基板に、同様の感光性の黒色樹脂を用いて遮光層を形成して、液晶表示パネルを作製した。ただし、遮光層の膜厚を0.5μm、2μm、2.5μmとした。この比較例の場合、遮光層の断面形状は概ね台形状となり、遮光層側面には垂直配向膜が形成されていた。しかし、ON状態で配向観察を行うと、遮光層の膜厚に比例して、光漏れ領域が拡大しているのが認められた。遮光層の膜厚が2μmの場合、ラビング擦り下部で約2μm幅でわずかに光漏れ領域が発生し、更に2.5μmの膜厚では3～4μm幅で光漏れが発生した。このためコントラスト測定を行うと、それぞれ140、65程度の値であった。

【0038】一方、遮光層の膜厚が0.5μmの場合には、光漏れは全く観察されなかったが、遮光層自体の光透過率が2%程度あり、TFT特性の光劣化が見られ、好ましくなかった。

【第3の比較例】第1の実施例と全く同様にアレイ基板上に遮光層および垂直配向膜を形成した後、対向基板にポリイミドワニス(AL-1051:日本合成ゴム株式会社製)を塗布して、水平配向膜を形成した。その後、第1の実施例と全く同様の構成で液晶表示パネルを作製した。この比較例の場合、画素電極上における液晶のプレチルト角は1～2°程度である。

【0039】ON状態で配向を観察したところ、ソース線による横電界の影響を受けてディスクリネーションが発生し、消失するのに約3秒を要した。このため、画像としては残像現象が見られ、表示品位が低下していた。

【第4の比較例】第1の実施例と全く同様にアレイ基板上に遮光層および垂直配向膜を形成した後、対向基板にポリイミドワニス(PSI-A-5404:チッソ石油化学工業株式会社製)を塗布して、水平配向膜を形成した。その後、第1の実施例と全く同様の構成で液晶表示パネルを作製した。この比較例の場合、画素電極上における液晶のプレチルト角は11～12°程度である。

【0040】ON状態で配向を観察したところ、ディスクリネーションは瞬時に消失したが、ラビングムラによる筋状の表示ムラが発生し、表示品位が低下していた。以上の比較例より、第1の実施例において、遮光層105の膜厚は0.5μm以上2μm以下が好ましく、画素電極106上における液晶のプレチルト角は5°以上10°以下、特に表示品位と視野角特性の関係から8°程度が最も好ましい。また、遮光層105の光透過率は1%以下が好ましい。

【0041】【第2の実施例】この第2の実施例では、第2の実施の形態の具体例として図4を参照しながら、その構成および製造方法について説明する。図4に示すように、第1の実施例と同様に、アレイ側ガラス基板2

(7)

11

01上に、アモルファスシリコンTFT素子202、ゲート線203、ソース線204、画素電極206および保護膜207を形成し、アレイ基板を作製した。

【0042】また、対向基板として、対向側ガラス基板208上に対向電極209を形成した。次に、対向基板およびアレイ基板上に、水平配向用ポリイミドワニス

(例えばSE-7210:日産化学工業株式会社製)を印刷法により塗布し、230°Cで30分間ペークして、水平配向膜210を形成した。水平配向膜210の膜厚は約70nm程度であった。その後、アレイ基板と対向基板に、液晶が90°TN配向するようにそれぞれラビングを施した。ラビング布はレーヨン布を用いて、ラビング圧は0.3mmであった。

【0043】次に、アレイ基板上に、感光性の黒色樹脂(ブラックレジストCK-S092B:富士ハントテクノロジー株式会社製)をコーティングによりアライメントマーカー以外の部分に全面に塗布した。その後、110°Cで20分ペークした後、所定のマスクでアライメントした後、コントラクト露光方式で100mJのパワーで露光を行い、所定の条件にて現像を行った。

【0044】その後、220°Cで30分間ホットプレート上でポストペークを行い、遮光層205を、TFT素子202、ゲート線203、ソース線204の全面と画素電極206の一部に形成した。なお、画素電極206上には画素電極端部より3μm内側の領域まで遮光層205を形成した。遮光層205の膜厚は1.5μmであった。

【0045】次に、アレイ基板上にプラスチックからなる球状のスペーサ(例えばミクロパール:積水ファイン株式会社製)を均一に分散させた。スペーサの球径は4μmである。対向基板の周辺部に熱硬化型のシール材(例えばストラクトボンド:三井東圧化学株式会社製)を液晶注入口を設けて印刷形成し、アレイ基板と対向基板を貼り合わせ、所定の温度でシール材を完全硬化させ、液晶セルを作製した。

【0046】次に、屈折率異方性が0.097であるネマチック液晶(例えばZLI-4792:メルクジャパン株式会社製)に左捻れのカイラル物質(例えばS-811:メルクジャパン株式会社製)を添加して、ねじれピッチが80μmになるように濃度調整した。このような条件で作製したカイラルネマチック液晶を真空注入法で液晶セルに注入し、カイラルネマチック液晶が完全に充填された後、液晶注入口を封止樹脂により封口する。その後、アレイ基板と対向基板の表面に偏光板212をその吸収軸がラビング方向に平行になるように貼り付け、液晶表示パネルを作製した。

【0047】上記条件により形成した遮光層205の臨界表面張力は20dynes/cm以下であり、液晶の表面張力と比べると十分小さかった。このため、遮光層205上での液晶配向は垂直配向状態となり、画素電極2

(8)

12

06上では8°程度のプレチルト角を持った水平配向状態となり、アレイ基板と対向基板において、遮光層205の上部と側面では捻れハイブリッド配向し、画素電極206上ではTN配向とすることことができた。

【0048】次に、作製した液晶表示パネルの配向観察を行った。液晶表示パネルを容量結合方式で駆動して、ON/OFF状態での配向を観察した。この実施例でも、第1の実施例と同様、ON状態で異常配向の発生による光漏れが発生していないことを確認できた。これは、遮光層205の側面が捻れハイブリッド配向となつたためであると考えられる。

【0049】また、ディスクリネーションも瞬時に消失し、残像等の表示品位の低下は見られなかった。コントラストも200程度であった。以上のようにこの実施例においても、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。また、第1の実施例同様、遮光層205の膜厚は0.5μm以上2μm以下が好ましく、画素電極206上における液晶のプレチルト角は5°以上10°以下、特に表示品位と視野角特性の関係から8°程度が最も好ましい。また、遮光層205の光透過率は1%以下が好ましい。

【0050】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、アレイ基板において、画素電極の端部、配線電極およびスイッチング素子上に形成した遮光層の側面における液晶は概ね垂直に近い配向状態を呈するとともにアレイ基板と対向基板の間で捻れハイブリッド配向し、画素電極上における液晶はアレイ基板と対向基板の間で所定のプレチルト角をもつてTN配向したことにより、遮光層の段差による異常配向を低減し、光漏れの発生やディスクリネーションラインの発生を抑制することができ、コントラストの向上、表示品位の向上に効果がある。

【0051】さらに、液晶のプレチルト角と遮光層の膜厚の最適化を図ることにより、ディスクリネーションラインの消失を早めることができ、残像等を無くし、コントラストの向上、表示品位の向上に大きな効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態の液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

【図2】この発明の第1の実施の形態の液晶表示パネルの平面図である。

【図3】この発明の第1の実施の形態の液晶表示パネルのアレイ基板のソース線部分の断面図である。

【図4】この発明の第2の実施の形態の液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

【図5】従来の問題点を説明するためのラビング状態を示す模式図である。

【符号の説明】

101 アレイ側ガラス基板

102 TFT素子

(8)

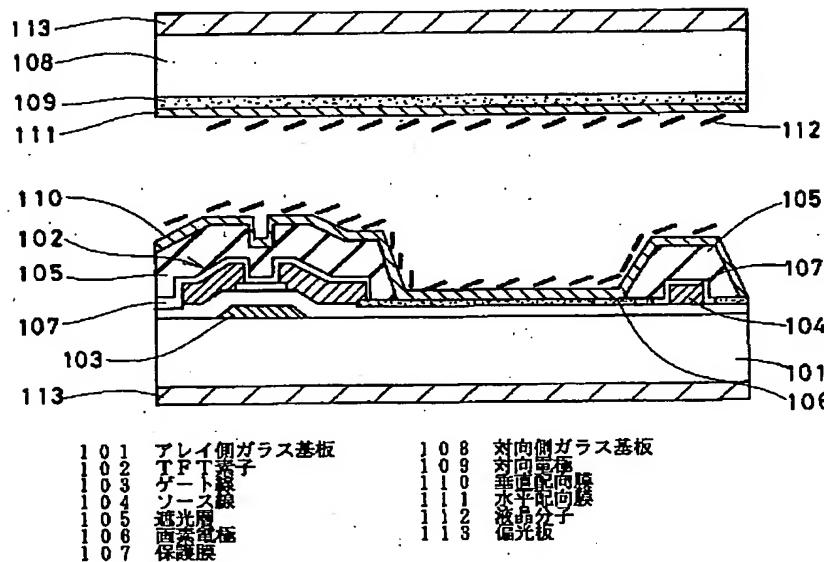
13

103 ゲート線
 104 ソース線
 105 遮光層
 106 画素電極
 107 保護膜
 108 対向側ガラス基板
 109 対向電極
 110 垂直配向膜
 111 水平配向膜
 112 液晶分子
 113 偏光板
 121 ラビング方向
 122 ラビング擦り下げ部分
 123 ラビング擦り下げ部分

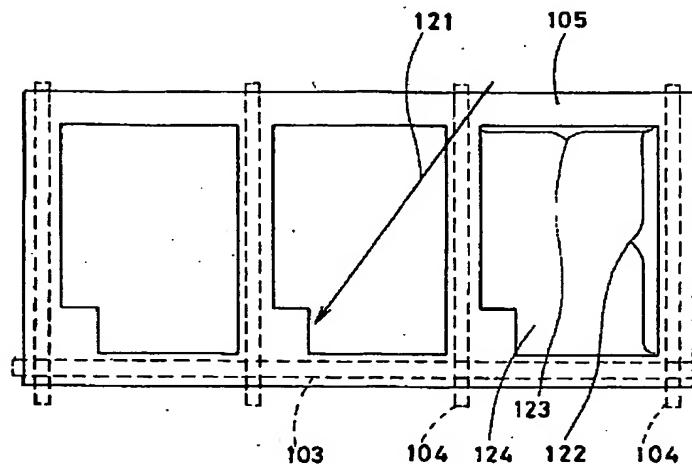
14

124 画素開口部
 201 アレイ側ガラス基板
 202 TFT素子
 203 ゲート線
 204 ソース線
 205 遮光層
 206 画素電極
 207 保護膜
 208 対向側ガラス基板
 209 対向電極
 210 水平配向膜
 211 液晶分子
 212 偏光板

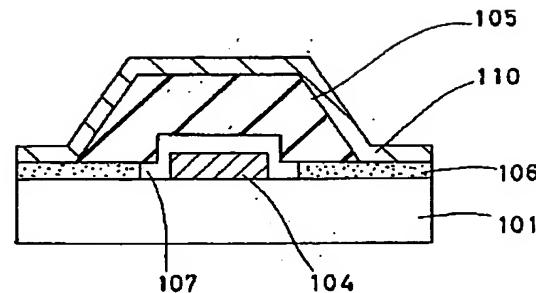
【図1】



【図2】

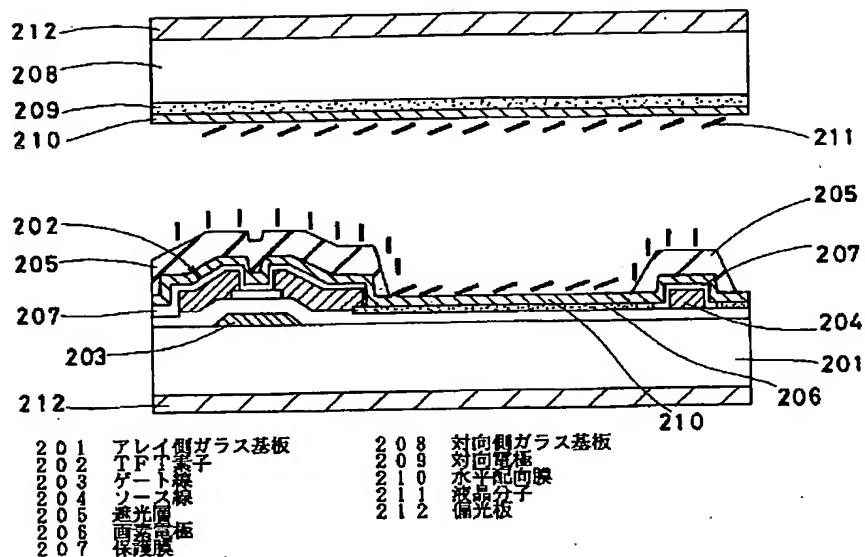


【図3】

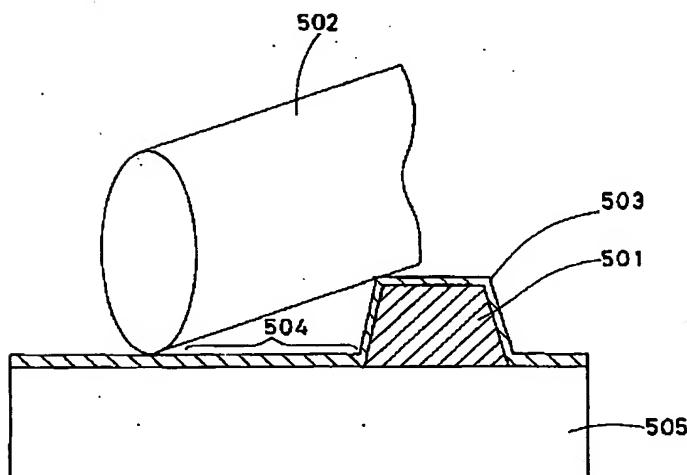


(9)

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大西 博之
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内